



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PERTUMBUHAN RUAS BATANG
DAN KAITANNYA DENGAN KOMPETEN XILEM KENTANG
UDARA(dioscorrea bulbifera L)**

TESIS



**LINDA SOFYAN
06208025**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2008**

Judul penelitian : PERTUMBUHAN RUAS BATANG DAN
KAITANNYA DENGAN KOMPONEN XILEM
KENTANG UDARA (*Dioscorea bulbifera* L.)

Nama Mahasiswa : LINDA SYOFYAN

Nomor Pokok : 06208025

Program Studi : BIOLOGI

Tesis ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia ujian akhir
Magister Sains pada Program Pascasarjana Universitas Andalas dan dinyatakan
lulus pada tanggal 22 Juli 2008.

Menyetujui

1. Komisi Pembimbing

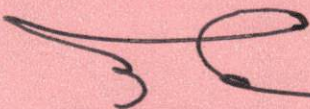


Prof. Dra. Sjahridal Dahlan, MS
Ketua



Dr. Tesri Maideliza, M.Sc
Anggota

2. Ketua program Studi Biologi



Prof. Dr. Syamsuardi, M.Sc
NIP. 131 810 799

3. Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Ir. Noverman Djamarun, M.Sc.
NIP. 130 819 552

Pertumbuhan Ruas Batang Dan Kaitannya Dengan Komponen Xilem Kentang Udara
(*Dioscorea bulbifera*)

Oleh: Linda Syofyan

(Di bawah bimbingan Sjahridal Dahlan dan Tesri Maideliza)

RINGKASAN

Salah satu jenis *Dioscorea* yang belum begitu dikenal masyarakat Indonesia adalah kentang udara (*Dioscorea bulbifera*). Jenis ini merupakan tanaman perdu memanjat yang memiliki keunikan dibanding *Dioscorea* yang lain karena selain mempunyai umbi yang terpendam di dalam tanah, juga mempunyai umbi udara (*bulbil*) yang muncul dari ketiak daun. Umbi ini bergelantungan dan karena bentuknya seperti kentang disebut juga kentang udara atau *air potato*.

Kelompok *Dioscorea* terkenal dikalangan taksonomis mempunyai banyak problem dalam bidang sistematik yang disebabkan karena mempunyai karakter morfologi yang sulit dibedakan satu sama lainnya. Oleh sebab itu untuk membantu problem taksonomi ini perlu dicari alternatif lain sebagai bahan identifikasi seperti struktur anatomi. Pertumbuhan tentang ruas *D. bulbifera* ini belum banyak dilaporkan demikian juga halnya dengan komponen xilemnya, maka telah dilakukan suatu penelitian mengenai pertumbuhan ruas batang dan kaitannya dengan komponen xilem kentang udara (*D. bulbifera*).

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan September 2006 sampai bulan April 2008 bertempat di Padang (Pampangan) dan di Laboratorium Struktur Perkembangan

Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNAND Padang. Bahan yang digunakan adalah ruas *D. bulbifera* yang ditanam langsung dari bulbil.

Penelitian meliputi pertumbuhan ruas dan pengukuran panjang komponen xilem. Pertumbuhan ruas dilakukan dengan metode observasi langsung dilapangan dan kecepatan tumbuh dihitung dengan memakai persamaan Sinnot (1960). Pengamatan secara deskriptif melalui pembuatan preparat permanen dan preparat maserasi dengan metode yang dikembangkan oleh Sass (1958). Dari hasil pengamatan didapat kecepatan tumbuh ruas batang *D. bulbifera* berkisar antara 0,02 - 0,19 cm/hari dengan rata-rata pertumbuhan 0,09 cm/hari. Pertumbuhan ruas batang ke arah apeks lebih cepat dibandingkan pertumbuhan ruas ke arah basal. Panjang komponen xilem yaitu vessel berkisar antara 270,52 - 338,24 μ m, dengan panjang rata-rata 305,52 μ m, diameter vessel berkisar 25,48 - 31,33 μ m dengan rata-rata 27,71 μ m, sedangkan panjang trakeid berkisar dari 435,00 - 575,53 μ m dengan rata-rata 521,51 μ m. Panjang serat berkisar 601,03 - 851,2 μ m dengan rata-rata 724,51 μ m. Terdapat korelasi antara panjang ruas dengan panjang serat, dengan panjang vessel dan dengan panjang trakeid. Ikatan pembuluh tersebar dalam tiga lingkaran yaitu tipe I berjumlah enam ikatan pembuluh berbentuk bulat sampai elips yang terdiri dari vessel elemen berjumlah 1 - 3 dengan satu kelompok floem yang terdapat di sebelah dalam vessel dan satu kelompok floem ke arah luar. Pada tipe II ikatan pembuluh berjumlah enam disusun oleh vessel elemen 5 - 6 dimana dua diantaranya berukuran agak besar terdapat arah ke dalam dengan satu kelompok floem terletak diantaranya., sedangkan 3-4 vessel elemen yang berukuran lebih kecil terletak arah ke tepi dengan dua kelompok floem sebelah luarnya. Selanjutnya tipe III ikatan pembuluhnya juga enam yang disusun oleh 3-4

vessel elemen dimana 1-2 letaknya agak ke dalam berukuran kecil dengan satu kelompok floem terdapat diantaranya, sedangkan arah keluar terdapat dua vessel elemen yang berukuran lebih besar dengan dua kelompok floem di sebelah luarnya.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 11 Januari 1963 di Padang, Sumatera Barat. Sebagai anak kedua dari ayah Drs. Syofyan dan ibu Anni. Penulis menamatkan Sekolah Dasar di SD Murni Padang tahun 1974, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP N 1 Padang dan SMA N 1 Padang. Tahun 1980 penulis melanjutkan studi di IKIP Padang jurusan Biologi FPMIPA dan penulis meraih gelar Sarjana pada tahun 1984. Tahun 1986 mulai mengajar di SMA N Salido Painan, Pesisir Selatan. Tahun 1990 menikah dan dikarunai dua orang anak. Tahun 1993 penulis pindah tugas ke SMA Pertiwi 2 Padang dan sejak tahun 2007 penulis bertugas di SMA N 15 Padang sampai sekarang.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan hidayahNya hingga penulis telah dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini ditulis berdasarkan hasil penelitian yang berjudul “Pertumbuhan Ruas Batang Dan Kaitannya Dengan Komponen Xilem Kentang Udara (*Dioscorea bulbifera* L)”.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih banyak kepada Ibu Prof. Dra. Sjahridal Dahlan, MS sebagai pembimbing I atas saran, arahan dan bimbingannya selama penelitian dan penulisan tesis ini. Selanjutnya ucapan terima kasih penulis tujukan kepada Bapak Dr. Tesri Maideliza, M.Sc sebagai pembimbing II yang telah memberi saran, arahan dan bimbingannya sehingga tesis ini terwujud.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan terutama kepada Direktur Pascasarjana UNAND, Ketua Program Studi Biologi, Dosen dan Karyawan Pascasarjana serta semua Dosen dan Karyawan jurusan Biologi FMIPA yang telah memberikan bantuan dan fasilitas kepada penulis selama studi S2 di Unand.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman sejawat, serta adik-adik asisten labor di Laboratorium Struktur Perkembangan Tumbuhan FMIPA yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis selama studi di Unand ini. Akhirnya penulis berharap semoga hasil-hasil penelitian yang dituangkan dalam tesis ini akan bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Padang, Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Morfologi dan Klasifikasi	4
2.2. Penyebaran	6
2.3. Pertumbuhan	7
2.4. Anatomi	8
2.5. Manfaat genus <i>Dioscorea</i>	10
III. BAHAN DAN METODE	12
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2. Metode Penelitian	12
3.3. Alat dan Bahan	13
3.4. Tata Kerja	13
3.5. Analisa Data	16

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Pertumbuhan Ruas	17
4.2 Anatomi Ruas	20
VI. KESIMPULAN	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata panjang ruas <i>D. bulbifera</i> (dalam cm) dan panjang komponen xilem <i>D. bulbifera</i> (dalam μm) dari ruas 1 sampai ruas10 dari permukaan tanah	25



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ruas dan panjang ruas <i>D. bulbifera</i>	14
2. Panjang ruas 1 - ruas 10 <i>D. bulbifera</i> dari pengamatan hari ke 3 – hari ke 33	17
3. Grafik rata-rata kecepatan tumbuh <i>D. bulbifera</i> per cm/hari selama 33 hari pengamatan	18
4. Skema diagram penampang melintang batang yang memperlihatkan susunan ikatan pembuluh <i>D. bulbifera</i>	20
5. Penampang melintang batang <i>D. bulbifera</i>	21
6. Bentuk vessel elemen <i>D. bulbifera</i>	23
7. Bentuk noktah <i>D. bulbifera</i>	24
8. Trakeid <i>D. bulbifera</i>	24
9. Serat <i>D. bulbifera</i>	25
10. Grafik korelasi panjang ruas dengan panjang vessel <i>D. bulbifera</i> .	26
11. Grafik korelasi panjang ruas dengan panjang trakeid <i>D. bulbifera</i> .	28
12. Grafik korelasi panjang serat dengan diameter batang <i>D. bulbifera</i> .	28
13. Grafik korelasi panjang serat dengan panjang ruas <i>D. bulbifera</i> ...	29
14. Rata-rata panjang dan diameter ruas ke 1 – 10 <i>D. bulbifera</i>	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tahapan Maserasi	36
2. Komposisi Larutan Johansen	37
3. Tahapan Metoda Parafin	38
4. Tahapan Pewarnaan	39
5. Panjang Ruas <i>Dioscorea bulbifera</i>	40
6. Kecepatan Tumbuh	41
7. Data Curah Hujan. Kelembaban dan Suhu	42
8. Korelasi panjang ruas dengan komponen xilem.....	43

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Dioscorea tergolong anggota famili Dioscoreaceae yang merupakan kelompok tumbuhan berumbi serta bentuk dan ukuran bermacam-macam (Backer dan van der Brink, 1968). Berdasarkan penelitian LIPI (1977) *Dioscorea* berasal dari Asia kemudian tersebar luas di Afrika dan Amerika dengan pusat penyebaran adalah Indonesia, Malaya, Indocina dan Afrika. Menurut Bimantoro (1981) di Indonesia terdapat beberapa jenis dan keseluruhannya tergolong dalam satu genus yaitu *Dioscorea*.

Dioscorea bulbifera atau kentang udara merupakan salah satu jenis yang belum begitu dikenal masyarakat Indonesia. Jenis ini paling luas penyebarannya di antara jenis *Dioscorea* yang lain (Flach dan Rumawas, 1996). Tanaman ini merupakan tanaman perdu memanjat yang memiliki keunikan karena selain mempunyai umbi yang terpendam di dalam tanah, juga mempunyai umbi udara (*bulbil*) yang muncul dari ketiak daun. Umbi ini bergelantungan dan karena bentuknya seperti kentang disebut juga kentang udara atau *air potato* (Martin, 1974).

Pada monokotil biasanya batang mempunyai batas yang jelas antara ruas dengan buku. Pertumbuhan ruas batang ini relatif cepat karena adanya meristem interkalar. Pada jenis tumbuhan lain seperti *Graminae* (rumput-rumputan) meristem interkalar ini aktif menambah panjang ruas. Struktur seperti itu menyebabkan batang rumput-rumputan dapat tumbuh dengan cepat.

Sel-sel meristem serta jaringan interkalar dapat membelah secara tak terbatas dan akibatnya sel-sel baru terus menerus bertambah pada tubuh tumbuhan. Hal ini menyebabkan batang tumbuhan terus tumbuh sampai batas optimum (Fahn, 1992). Pertumbuhan seperti ini juga ditemukan pada *D. bulbifera*.

Kelompok *Dioscorea* terkenal dikalangan taksonomis mempunyai banyak problem dalam bidang sistematik (Morton 1982 cit. Maideliza 2006) yang disebabkan karena mempunyai karakter morfologi yang sulit dibedakan satu sama lainnya. Oleh sebab itu, untuk membantu problem taksonomi ini perlu dicari alternatif lain sebagai bahan identifikasi seperti struktur anatomi.

Beberapa peneliti terdahulu seperti Ayensu (1970) menyatakan perbedaan karakter anatomi dapat digunakan sebagai bahan pertelaan identifikasi berbagai jenis gadung. Menurut Tan dan Rao (1974) secara anatomi terdapat karakter yang spesifik sebagai pembeda antara jenis *Dioscorea* seperti tipe berkas pembuluh dan kerapatan berkas pembuluh batang.

Pada jenis *Dioscorea* lain seperti *D. sansibarensis* telah diketahui kecepatan tumbuh daun, hubungan panjang ruas dengan ukuran trakea, perkembangan daun dan perkembangan stomata (Tan dan Rao, 1974). Namun untuk *D. bulbifera* pertumbuhan tentang ruas ini belum banyak dilaporkan demikian juga halnya dengan komponen xilemnya, maka telah dilakukan suatu penelitian mengenai pertumbuhan ruas batang dan kaitannya komponen xilem kentang udara.

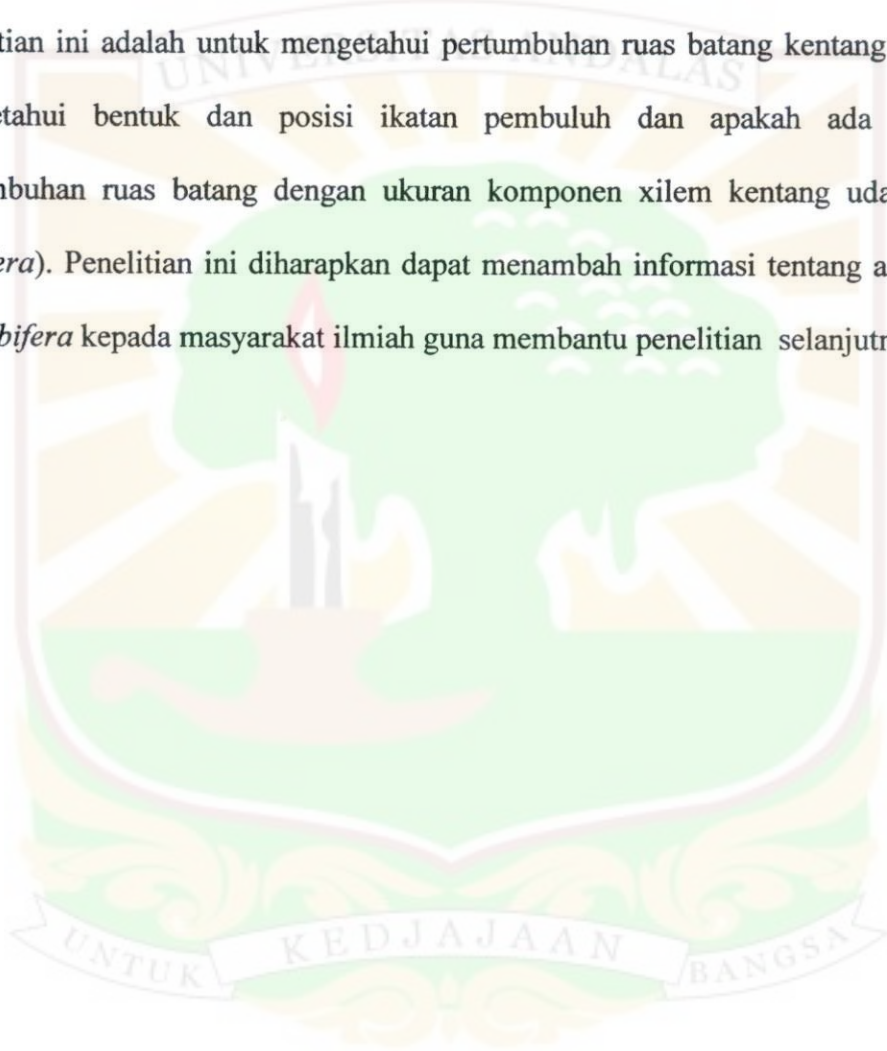
1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang penelitian ini muncul permasalahan bagaimanakah pertumbuhan ruas batang *D. bulbifera*, bagaimana bentuk dan

posisi ikatan pembuluh dan apakah pertumbuhan ruas batang tersebut ada kaitannya dengan ukuran komponen xilem?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan dapat dikemukakan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan ruas batang kentang udara, mengetahui bentuk dan posisi ikatan pembuluh dan apakah ada kaitan pertumbuhan ruas batang dengan ukuran komponen xilem kentang udara (*D. bulbifera*). Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi tentang anatomi *D. bulbifera* kepada masyarakat ilmiah guna membantu penelitian selanjutnya.



II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi dan Klasifikasi

Tanaman *Dioscorea* merupakan salah satu tumbuhan berumbi yang hidup liar di Indonesia dan dikenal dengan nama gadung. Sebutannya berbeda di setiap daerah seperti *D. aculeate* L di Jawa disebut gembili, di Sunda disebut huwi butul. *D. alata* L di Jawa disebut uwi kelapa, di Sunda disebut huwi. *D. hispida* Dennts di Melayu disebut gadung ketan, di Jawa disebut gadung dan di Sunda disebut huwi gadung, *D. pentaphylla* di Jawa disebut katak dewot, di Sunda disebut huwi dewata (Sudarnadi, 1996).

Umbi *Dioscorea* banyak ragamnya, baik bentuk, warna atau ukurannya. Warna umbi ada yang putih, kuning, jingga, merah, ungu atau kecoklatan. Bentuk umbi ada yang bulat, lonjong, panjang dengan bagian luar ada yang rata, berlekuk, kasar, berombak atau berbelah. Kadang-kadang umbi ada yang berbintik, permukaan retak, bercabang atau melengkung seperti tanduk (Bimantoro, 1981).

Henderson (1954), Burkill (1955) serta Backer dan van der Brink (1968) menyatakan bahwa *Dioscorea* merupakan salah satu genus dari famili Dioscoreacea berupa tumbuhan herba melilit dan mempunyai akar berumbi yang bentuk dan ukurannya bermacam-macam, tumbuh bersama pohon-pohon kecil atau semak belukar, memanjat dengan melilitkan batang pada tumbuhan lain yang arah lilitannya ke kanan atau kekiri. Daun tunggal atau majemuk dengan kedudukan daun berselang-seling (*alternatus*) atau berhadapan (*oposit*) dan ada yang spiral, tidak mempunyai stipula. Bunga biseksual terdapat di ketiak daun, berbentuk spika dan panikula, periantium tidak dapat dibedakan antara kaliks dan

korolanya, masing-masing jumlahnya enam, stamen enam, terletak dalam dua lingkaran yang masing-masing lingkaran terdiri dari tiga stamen, antera dua ruang, filamen pendek. Ovari inferior beruang tiga, ovul pipih dua dalam setiap ruang, stilus satu dan buah berbentuk kapsul bersayap.

Menurut ahli botani Belanda di Malay Peninsula *D. bulbifera* banyak ditemukan di Sumatera (Burkill, 1966). Dibanding *Dioscorea* lain, jenis ini unik karena selain memiliki umbi dalam tanah juga memiliki umbi udara dan karena bentuknya seperti kentang disebut juga kentang udara atau *air potato* (Martin, 1974). Kentang udara berbeda sebutannya di setiap daerah seperti di Malaysia dikenal dengan nama Ubi Singapura, di Jawa dinamai Jejubug Basu atau Uwi gendol, di Sunda dikenal dengan nama Uwi Opas, serta di Madura disebut Kambolo (Bimantoro, 1981).

D. bulbifera merupakan tumbuhan perdu memanjat dan batangnya lunak berair, tidak berkayu, bulat licin dan bewarna hijau kebiruan, daunnya berbentuk jantung dengan lebar daun bisa mencapai 20cm, tulang daun melengkung menyebar dari satu titik dipangkal daun yang berjumlah sekitar 9 - 13 buah. Tangkai daun panjang dan daun tersusun berselang-seling pada batang. bunganya kecil berwarna hijau dan baunya wangi, bunga ini tergantung pada tandan dan buahnya berbentuk kapsul (Rivers, 2001). Pada kebanyakan monokotil daun tumbuh mengelilingi batang menjadi pelepah, sedangkan *D. bulbifera* tidak ada pelepah.

Klasifikasi *Dioscorea bulbifera* menurut Cronquist (1981) adalah sebagai berikut:

Divisio / divisi : Magnoliophyta

Classis / kelas : Liliopsida
 Subclassis / sub kelas : Lilidae
 Ordo / bangsa : Discorales / Liliales
 Famili / suku : Dioscoreaceae
 Genus / marga : *Dioscorea*
 Spesies / jenis : *Dioscorea bulbifera*

2.2. Penyebaran

Menurut Henderson (1954) famili Dioscoreaceae umumnya terdapat di daerah tropis dan sub tropis, namun menurut Flach dan Rumawas (1996), tumbuhan Dioscoreaceae pada umumnya adalah tumbuhan tropis dan tidak tahan terhadap suhu dingin. Menurut Bimantoro (1981) tempat asal *Dioscorea* dari Asia dan pusat penyebarannya adalah Indonesia, Malaysia, Indochina dan Afrika. Wren (1975), mengatakan bahwa *Dioscorea* terdiri dari 750 spesies yang ditemukan tersebar di daerah tropis dan daerah bertemperatur panas lainnya sedangkan menurut Burkil (1951) dan Henderson (1954) ada 24 jenis dan 5 genus *Dioscorea* ditemukan di Malaya, sedangkan di Indonesia diperkirakan 40 jenis.

Sudarnadi (1996) mengatakan di Indonesia *Dioscorea* yang ditemukan ada tujuh jenis, baik yang tumbuh liar maupun yang sudah dibudidayakan. *Dioscorea* dapat tumbuh pada ketinggian $\pm 1200\text{m dpl}$. *D. bulbifera* dapat tumbuh di pegunungan Himalaya pada ketinggian 1800m dpl dan di Yunann dapat tumbuh pada ketinggian 2700m dpl (Flach dan Rumawas, 1996). Habitat tempat tumbuh dapat berupa lahan terbuka maupun hutan bambu dan hutan jati seperti di Jawa (Lingga, 1986).

2.3. Pertumbuhan

Pertumbuhan suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. seperti suhu dan curah hujan (Aitken, 1974 cit. Dahlan, 1983). Pertumbuhan tanaman *Dioscorea* dipengaruhi oleh panjang hari. Hari panjang sesuai untuk pertumbuhan batang dan hari pendek cocok untuk pertumbuhan umbi (Rubatzky, 1998). Rata-rata pertumbuhan semua tanaman dipengaruhi oleh suhu, sebagian besar tumbuhan akan memproduksi bunga dan buah pada suhu antara 10° - 40°C (Wilson dan Loomis, 1962). Pada bambu suhu yang cocok untuk pertumbuhannya adalah antara 8,8° - 39°C dan curah hujan tahunan minimal 1020 mm/tahun. Menurut Flach dan Rumawas (1996), curah hujan yang optimum untuk pertumbuhan Dioscoreaceae adalah 1500 mm/tahun atau lebih dan suhu yang optimum adalah berkisar dari 25° - 35°C. *D. bulbifera* dapat tumbuh baik pada curah hujan 1000mm/tahun.

Menurut Sutiyono, Hendromono, Marfuah dan Ihak (1992), kesuburan tanah berpengaruh terhadap ukuran batang baik panjang ruas, diameter, tebal dinding tapi tidak berpengaruh terhadap banyak ruas. Flach dan Rumawas (1996), mengemukakan bahwa tanah yang cocok untuk pertumbuhan Dioscoreaceae adalah tanah yang kaya akan senyawa organik dan lempung dengan drainase yang baik. Sedangkan menurut Salisbury dan Ross (1995), pertumbuhan tanaman selain dipengaruhi oleh faktor lingkungan juga dipengaruhi oleh hormon tumbuh. Hormon tumbuh yang sangat penting dalam pemanjangan batang atau pucuk adalah auksin dan giberelin. Auksin diketahui memberikan efek pemanjangan pucuk dan giberelin juga memberikan efek dalam pertumbuhan yaitu dapat merangsang atau memacu pemanjangan batang.

2.4. Anatomi

Pada kebanyakan tumbuhan monokotil ditemukan bundel ikatan pembuluh kolateral. Bundel ini tidak tersusun seperti silinder tapi membentuk huruf V, dimana dua metaxilem membentuk huruf V dengan satu protoxilem. Pada monokotil tertentu metaxilem yang besar akan membentuk lingkaran di sekitar empulur. Pada batang berkas xilem pada umumnya bergabung dengan berkas floem dalam satu ikatan pembuluh (Esau, 1964; Fahn, 1992). Menurut Watson dan Dalwitz (1992), ikatan pembuluh Dioscoreaceae tersusun atas dua lingkaran yang konsentris.

Ayensu (1970) melaporkan terdapat tiga tipe ikatan pembuluh pada *D. rotundata* dan *D. cayenensis*. Ikatan pembuluh tipe I berjumlah delapan ikatan berbentuk bulat sampai elips berada pada bagian dalam. Tipe II pada *D. rotundata* ikatan pembuluhnya berjumlah empat terletak pada bagian tengah sedangkan pada *D. cayenensis* berjumlah delapan terletak pada bagian tepi dengan bentuk yang sama yaitu bentuk U. Tipe III pada *D. rotundata* ikatan pembuluhnya berjumlah 12 sedangkan *D. cayenensis* berjumlah delapan yang sama-sama terletak pada bagian tepi dan berbentuk V.

Menurut Meriko (2006), secara umum anatomi batang *D. bulbifera* terdiri dari jaringan epidermis, korteks, jaringan endodermoid dan ikatan pembuluh. Struktur batang *D. bulbifera* pada sayatan melintang terdiri atas selapis jaringan epidermis berbentuk segiempat, ikatan pembuluh pada *D. bulbifera* terletak setelah jaringan endodermoid. Pada beberapa batang tumbuhan monokotil terdapat rongga (Wilson dan Loomis, 1962). Rongga yang dibentuk melalui pemisahan dinding dan diikuti dengan penarikan kembali bagian yang terpisah

atau dengan pergerakan sel dinamakan sizogenus, sedangkan rongga yang terbentuk dari penghancuran sel disebut lisigenus. Rongga yang terbentuk melalui kombinasi lisigenus dan sizogenus dinamakan sizolisigenus (Eames dan Mac Daniels, 1977).

Unsur utama yang terdapat pada xilem adalah unsur trakeal yang selnya memanjang dan pada waktu aktif tidak memiliki protoplasma, jadi merupakan sel mati, dindingnya berlignin dan terdapat penebalan sekunder dengan macam-macam noktah (Eames dan Mac Daniels, 1977 serta Raven dan Evert, 1971).

Unsur trakeal terdiri dari 2 macam sel yaitu trakeid yang merupakan sel yang ujungnya runcing tanpa lobang dan elemen trakea atau vessel yang selnya memiliki lobang perforasi pada kedua ujungnya dan kadang-kadang lobang perforasi itu terdapat pada dinding lateral.

Menurut Eames dan Mac Daniels (1977) dan Sutrian (1992), susunan sel pada trakeid terdiri dari sel yang sempit dan dindingnya lebih tebal daripada trakea. Sel ini berbentuk panjang dengan ujung yang meruncing yang dapat menunjang fungsinya. Dinding selnya berlignin dan sering bernoktah yang mempunyai border.

Trakea/vessel elemen biasanya membentuk untaian/deretan sel -sel longitudinal yang panjang (Sutrian, 1992). Vessel lebih efisien untuk mengalirkan air dari pada trakeid karena air mengalir relatif tanpa hambatan dari vessel ke vessel melalui perforasi (Raven dan Evert, 1971). Menurut Carlquist dan Schneider (2002), vessel mempunyai diameter yang lebih besar daripada trakeid. Batang Dioscoreaceae mempunyai vessel tipe skalariform (Watson dan Dalwitz, 1992). Pada *D. sansibarensis* trakea terlebar terdapat pada ruas ke tiga dan ruas



ke empat dari permukaan tanah dan tidak terdapat korelasi panjang ruas dengan ukuran trakea (Tan dan Rao, 1974). Pada *Stevia rebaudiana* trakeid dan trakea terpanjang terdapat pada ruas ke 10 dari permukaan tanah, trakea terlebar terdapat pada ruas ke 9 dan trakeid terlebar terdapat pada ruas ke 7 dan tidak ada korelasi antara lebar trakea dengan panjang ruas dan panjang trakeid tidak dipengaruhi oleh panjang ruas (Dahlan, 1983). Komponen lain dari xilem adalah serat yang merupakan sel panjang dengan dinding sekunder yang biasanya berlignin (Raven dan Evert, 1971).

2.5. Manfaat Genus *Dioscorea*

Berdasarkan kegunaannya *Dioscorea* dikenal sebagai tanaman ubi-ubian yang dapat dijadikan bahan makanan seperti *D. hispida* yang terdapat di Jawa (Sugeng, 1985) sedangkan menurut Salim (1984) dan Lubis (1984) *D. hispida* selain sebagai bahan makanan juga sebagai bahan obat untuk pencegah penyakit seperti lepra dan nyeri haid. Rubatzky (1990), mengemukakan pucuk dari spesies liar direbus dan dapat dimakan sebagai sayuran.

Setiap jenis *Dioscorea* rata-rata mempunyai kadar zat tepung sebanyak 21%, kandungan karbohidratnya 77%, albumin 10% dan lemak 1 - 1,9%. Kandungan mineralnya untuk setiap 100g adalah kalsium 45mg, fosfor 280mg, besi 1,8mg dan kalori 101, sedangkan pada kentang hanya 83 kalori, jadi secara keseluruhan *Dioscorea* sebagai bahan pangan non beras nilainya hampir sama dengan kentang (Bimantoro, 1981). Menurut Flach dan Rumawas (1996) dalam setiap 100g umbi udara mengandung air 63-67g, protein 1,12-1,50g, lemak 0.04g, karbohidrat 27-33g, serat 0,70-0,73g dan abu 1,08-1,51g.

Di Indonesia *Dioscorea* hanya sebagian kecil saja yang telah dibudidayakan untuk diambil umbinya sebagai bahan pangan, obat-obatan dan keperluan lain (Lingga,1986). *D. alata* dapat digunakan sebagai obat lepra dan sipilis (Burkil, 1966). Dari hasil penelitian LIPI (1997) umbi *D. bulbifera* rasanya agak pahit dan dapat dimakan. Umbi bawah dan umbi gantungnya juga dapat digunakan untuk obat. Jenis lain seperti *D. maxicana*, *D. vilosa* menghasilkan diosgenin, sapogenin dan steroid yang digunakan untuk produk komersial dalam bidang kedokteran (Wren, 1975).



III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Padang (Pampangan) untuk pengamatan morfologi dan di Labor Struktur Perkembangan Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang untuk pengamatan anatomi. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September 2006 sampai bulan April 2008.

3.2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan. Pengukuran kecepatan tumbuh ruas dipakai rumus Sinnot (1960) sebagai berikut :

$$P_t = P_o e^{rt} \quad \text{dimana,}$$

P_t = panjang akhir

P_o = panjang awal

e = konstanta natural logaritma (2,7183)

r = kecepatan tumbuh

t = lama pengamatan

Pengukuran pertambahan panjang ruas dipakai modifikasi rumus Sinnot (1960) sebagai berikut :

$$\text{Pertambahan panjang ruas} = \frac{\text{panjang ruas akhir} - \text{panjang ruas awal}}{\text{Waktu}}$$

Pengamatan secara deskriptif melalui maserasi ruas dengan menggunakan metode Harlow's dan pembuatan preparat permanen menggunakan metode parafin (Sass, 1958).



3.3. Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini digunakan alat ukur berupa meteran kain biasa dan mikrometer merek KS skala 0,01mm serta alat lain berupa mikroskop merek Olympus CX 21, oven suhu 48°C dan suhu 58°C, pompa vakum, mikrotom putar, kuas kecil, papan pemanas, lampu spiritus, dan kamera digital merek Fuji 10 mp.

Bahan yang dibutuhkan adalah ruas *D. bulbifera*, larutan klorin 3%, sodium sulfit 3%, alkohol, xylol, pewarna safranin-fast green, larutan dehidrasi (seri larutan Johansen), parafin lunak (suhu 48°C), parafin keras (suhu 58°C), formalin 4%, aquades, larutan fiksatif (FAA), *haupt adhesive* dan entelan.

3.4. Tata Kerja

3.4.1. Penyediaan Bibit

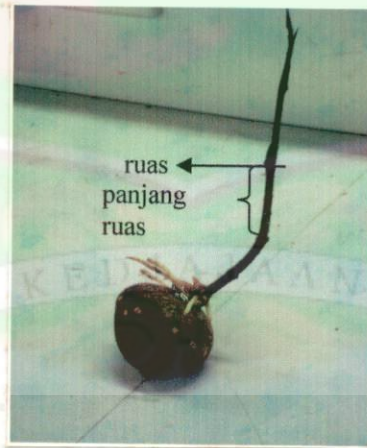
Bibit didapatkan berupa 10 umbi udara (*bulbil*) yang sudah bertunas (berumur 2 bulan) dan berasal dari batang yang sama dengan ukuran panjang awal dan lebar awal berkisar dari 5,5 - 11,5cm. Kemudian selanjutnya umbi udara ini ditanam dalam polibag isi 8kg dan didedahkan pada cahaya matahari penuh di halaman rumah. Bibit yang tumbuh dengan baik akan digunakan untuk pengamatan ruas batang dan untuk pengamatan anatomi.

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa ruas dari ruas 1 sampai ruas 10 dari permukaan tanah. Individu yang diamati berjumlah 10 individu.

3.4.2. Pengumpulan Data

3.4.2.1. Pertumbuhan Ruas

Setiap ruas pada batang dinomori dari yang terkecil yaitu mulai ruas yang berdekatan dengan umbi pada tanah. Nomor ruas selanjutnya dihitung ke arah pucuk. Ruas yang diamati untuk melihat pertumbuhan adalah ruas I s/d X. Data pertumbuhan ruas didapat dengan cara mengukur panjangnya dengan menggunakan meteran kain biasa setiap tiga hari sekali (Gambar 1). Data pertumbuhan diambil dari 10 individu. Pengukuran panjang ruas ini digunakan untuk mengetahui pertambahan panjang ruas setiap individu per hari dan kecepatan tumbuh setiap ruas setiap individu per hari. Pengamatan dilakukan sampai panjang ruas tidak lagi bertambah (pertumbuhan sudah berhenti). Hasil dari pengukuran setiap ruas setiap individu ini kemudian dirata-ratakan dan digunakan untuk mendapatkan kecepatan tumbuh tingkat ruas dan tingkat spesies.



Gambar 1. Ruas dan panjang ruas *D. bulbifera*

3.4.2.2. Struktur dan Komponen Xilem

Untuk pengamatan struktur dan komponen xilem terlebih dahulu dibuat preparat sayatan melintang, membujur dan preparat maserasi. Bahan untuk maserasi adalah

ruas 1 sampai ruas 10 yang telah terhenti pertumbuhannya. Preparat maserasi ini digunakan untuk mengukur panjang komponen xilem seperti panjang serat, panjang trakeid dan panjang vessel. Objek yang tampak dan utuh di bawah mikroskop diukur panjangnya dengan menggunakan mikrometer. Pengukuran dilakukan pada setiap ruas 10 kali ulangan dan dibuat foto mikroskopnya. Tahapan maserasi dapat di lihat pada Lampiran I.

Sampel penelitian diambil dari tanaman yang sudah dewasa yang ditanam berupa potongan ruas batang (± 5 mm). Seluruh sampel difiksasi dengan larutan fiksatif (FAA) dengan komposisi Asam Asetat Glasial : Formalin 40% : Alkohol 96% : Aquades (5 : 10 : 50 : 35).

Bahan selanjutnya diaspirasi dengan menggunakan pompa vakum sampai udara dalam jaringan habis keluar, kemudian bahan didehidrasi dengan larutan Johansen I-V (Lampiran II dan III). Dehidrasi diakhiri dalam TBA murni dan dilakukan sebanyak tiga kali, masing-masing selama satu jam kecuali bahan pada TBA murni yang kedua dapat disimpan selama satu malam. Selanjutnya bahan beserta larutan TBA murni pada penggantian terakhir dituang ke dalam vial yang berisi campuran parafin lunak dengan minyak parafin (1 : 1) dan ditempatkan dalam oven (48°C). Setelah bahan tenggelam lebih kurang satu jam ke dasar vial, larutan diganti dengan parafin lunak tiga kali masing-masing dua jam dan yang terakhir dimalamkan. Parafin selanjutnya diganti dengan parafin keras dalam oven (58°C) sebanyak tiga kali penggantian masing-masing dua jam dan dimalamkan.

Bahan kemudian ditanam dalam kotak kertas yang telah disediakan dan dibiarkan membeku dan ditempelkan pada balok kayu, selanjutnya disayat dengan

menggunakan mikrotom putar dengan ketebalan $10\mu\text{m}$. Hasil sayatan ditempel pada kaca objek yang telah ditetesi formalin 4% yang sebelumnya sudah diusap dengan *haupt adhesif*. Kemudian kaca objek diletakan di atas papan pemanas (40°C) sampai formalinnya kering. Setelah kering diwarnai dengan pewarnaan safranin - fast-green (Lampiran IV). Terakhir sayatan ditetesi dengan entelan selanjutnya diamati di bawah mikroskop dan difoto dengan kamera digital

3.5. Analisa Data

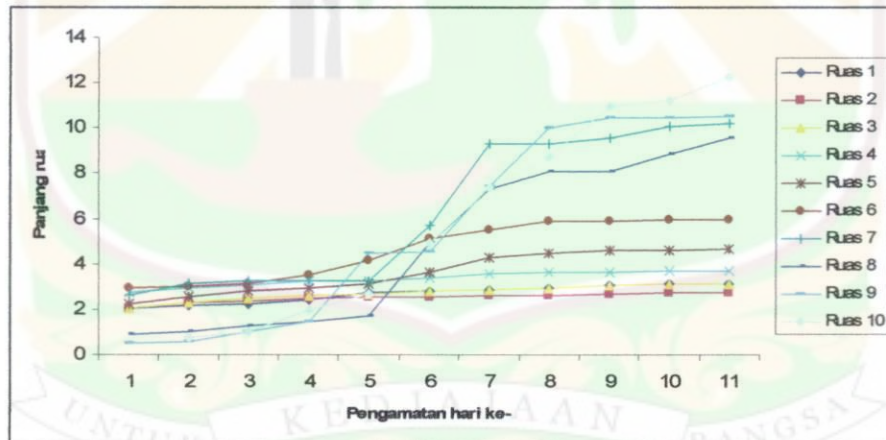
Analisis data dilakukan secara deskriptif yang meliputi pertumbuhan ruas, pengukuran pertambahan panjang ruas dan kecepatan tumbuh. Analisis data secara deskriptif juga dilakukan untuk mengetahui jumlah dan tipe ikatan pembuluh, pengukuran komponen xilem seperti panjang serat, panjang trakeid dan panjang vessel, serta korelasinya dengan panjang ruas.

Pengukuran panjang ruas digunakan untuk mengetahui pertambahan panjang ruas per hari dan untuk mendapatkan kecepatan tumbuh ruas per hari. Setiap ruas yang diukur panjangnya akan diperbandingkan dengan panjang komponen xilem, apakah panjang ruas tersebut ada kaitannya dengan panjang serat, panjang trakeid dan panjang vessel. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat dalam bentuk grafik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pertumbuhan Ruas

Dari pengamatan yang telah dilakukan terhadap pertumbuhan ruas *D. bulbifera* didapatkan pertumbuhan ruas yang bervariasi (Lampiran V). Pertumbuhan ruas semakin lama semakin meningkat dan dari hasil pengamatan sejak ditanam didapat pertambahan panjang ruas yang paling tinggi rata-rata terjadi pada pengamatan hari ke 18 sampai hari ke 21 dan pertambahan panjang ruas batang yang paling mencolok terjadi dari ruas 6 ke ruas 7 yaitu dari 5,71cm pada ruas 6 menjadi 9,29cm pada ruas 7. Pada pengamatan hari ke 24 sampai hari ke 33 terjadi penurunan pertambahan panjang ruas, kemudian ruas tidak lagi bertambah panjang atau pertumbuhan ruas tersebut terhenti (Gambar 2).

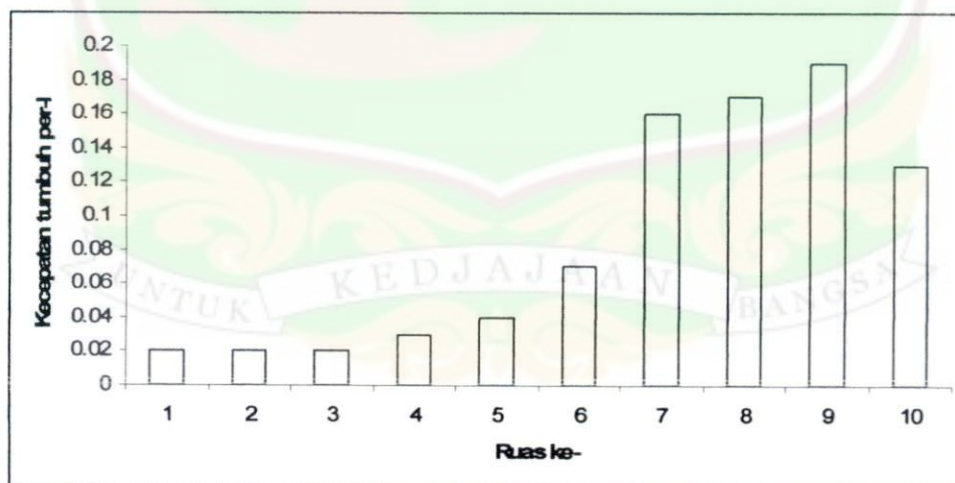


Gambar 2. Panjang ruas 1 - ruas 10 *D. bulbifera* dari pengamatan hari ke 3 - hari ke 33.

Pertumbuhan batang sejalan dengan pertumbuhan ruas. Dengan terbentuknya ruas maka pertambahan tinggi batang terjadi karena proses pemanjangan ruas dan pertambahan panjang ruas ini karena adanya jaringan meristem interkalar. Menurut Maideliza (1995), ruas batang dapat bertambah panjang karena adanya

sel-sel baru yang dihasilkan oleh pembelahan sel pada meristem interkalar serta terjadinya perluasan dan pemanjangan sel-sel. Pertambahan panjang ruas yang semakin meningkat ini dapat disebabkan oleh adanya perubahan faktor lingkungan terutama curah hujan.

Kecepatan tumbuh ruas batang *D. bulbifera* berkisar antara 0,02 - 0,19 cm/hari dengan rata-rata pertumbuhan 0,09 cm/hari (Gambar 3). Apabila dibandingkan dengan monokotil lainnya maka didapat kecepatan tumbuh *D. bulbifera* relatif kecil, seperti kecepatan tumbuh *Gigantochloa atrovioleacea* rata-rata 11,96 cm/hari (Sutiyono dkk,1992) dan menurut Maideliza (1996), kecepatan tumbuh *Gigantochloa apus* yang tumbuh di Bandung rata-rata 7,32 cm/hari. Kurosawa (1960), melaporkan kecepatan tumbuh *Bambusa arundinacea* yang tumbuh di Kew Garden, Inggris rata-rata 91,32 cm/hari dan kecepatan tumbuh yang lebih tinggi lagi ditemukan pada *Phyllostachys edulis* yang tumbuh di Nayaoka Jepang yaitu 119 cm/hari.



Gambar 3. Grafik rata-rata kecepatan tumbuh *D. bulbifera* per cm/hari selama 33 hari pengamatan.

Bila dibandingkan kecepatan tumbuh setiap ruas, ruas ke-1 - ruas ke-3 rata-rata kecepatan tumbuhnya sama yaitu 0,02cm/hari. Pertumbuhan ruas berfluktuasi

mulai ruas ke 4. Kecepatan tumbuh yang paling signifikan terjadi dari ruas 6 ke ruas 7 yaitu dari 0,07 cm/hari menjadi 0,16 cm/hari. Dari ruas 9 ke ruas 10 terjadi penurunan kecepatan tumbuh yaitu dari 0,19 cm/hari menjadi 0,13 cm/hari. Kecepatan tumbuh dapat dilihat pada Lampiran VI.

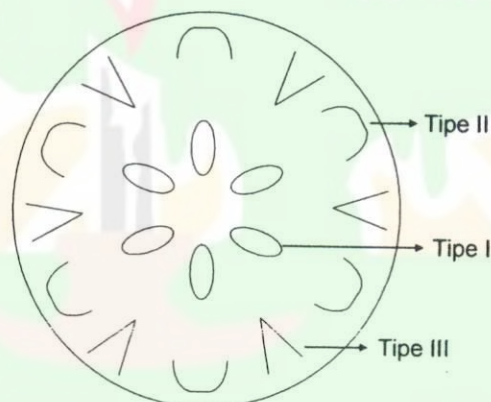
Petambahan panjang ruas yang signifikan tersebut bisa disebabkan oleh adanya pengaruh faktor lingkungan seperti curah hujan. Seminggu sebelum pengukuran ruas ke 7 curah hujan cukup banyak, sehingga kecepatan tumbuh menjadi lebih cepat. Jika dilihat data temperatur, curah hujan dan kelembaban selama penelitian berlangsung, suhu berkisar antara 23 – 29°C, kelembaban berkisar antara 75 – 93% dengan rata-rata 84% dan hujan terjadi selama 13 hari (BMG Tabing Padang Lampiran VII). Menurut Aitken (1974; *cit.* Dahlan, 1983), curah hujan dan temperatur berpengaruh terhadap perkembangan tanaman dan menurut Sinnot (1960) pemanjangan sel-sel bertambah dengan berkurangnya cahaya. Hal ini ada hubungannya dengan aktifitas auksin yang terdapat pada jaringan yang aktif tumbuh, berkurang pada intensitas cahaya yang kuat.

Bila dibandingkan pertambahan panjang ruas 1 - 10 didapat pertambahan panjang ruas ke arah pucuk lebih tinggi dibanding pertambahan panjang ruas arah pangkal. Pertumbuhan suatu tanaman selain dipengaruhi oleh faktor lingkungan, juga dikontrol oleh hormon tumbuh. Hormon tumbuh yang penting dalam pemanjangan batang atau pucuk adalah auksin dan giberelin.

4.2. Anatomi Ruas

Dari pengamatan anatomi pada preparat melintang batang dapat dilihat struktur anatomi *D. bulbifera* bagian paling luar terdiri dari satu lapis epidermis berbentuk

persegi panjang yang tersusun rapat kemudian diikuti oleh korteks yang selnya tersusun lebih longgar. Pada korteks ditemukan berkas pembuluh yang menyebar dan terdapat rongga sizogenus. Ikatan pembuluh *D. bulbifera* berada setelah jaringan endodermoid dengan tipe kolateral dan rongga udara berbentuk sizogenus berada pada bagian tengah batang yang tersusun seperti lingkaran berjumlah enam buah dan rongga sizogenus pada bagian tepi batang berjumlah 24 buah. Berdasarkan posisi dan bentuknya, ikatan pembuluh ini tersebar dalam tiga lapis lingkaran yaitu tipe I berbentuk bulat sampai elips berada pada lingkaran terdalam, tipe II berbentuk U berada pada bagian tepi dan tipe III berbentuk V berada pada bagian tepi (Gambar 4).

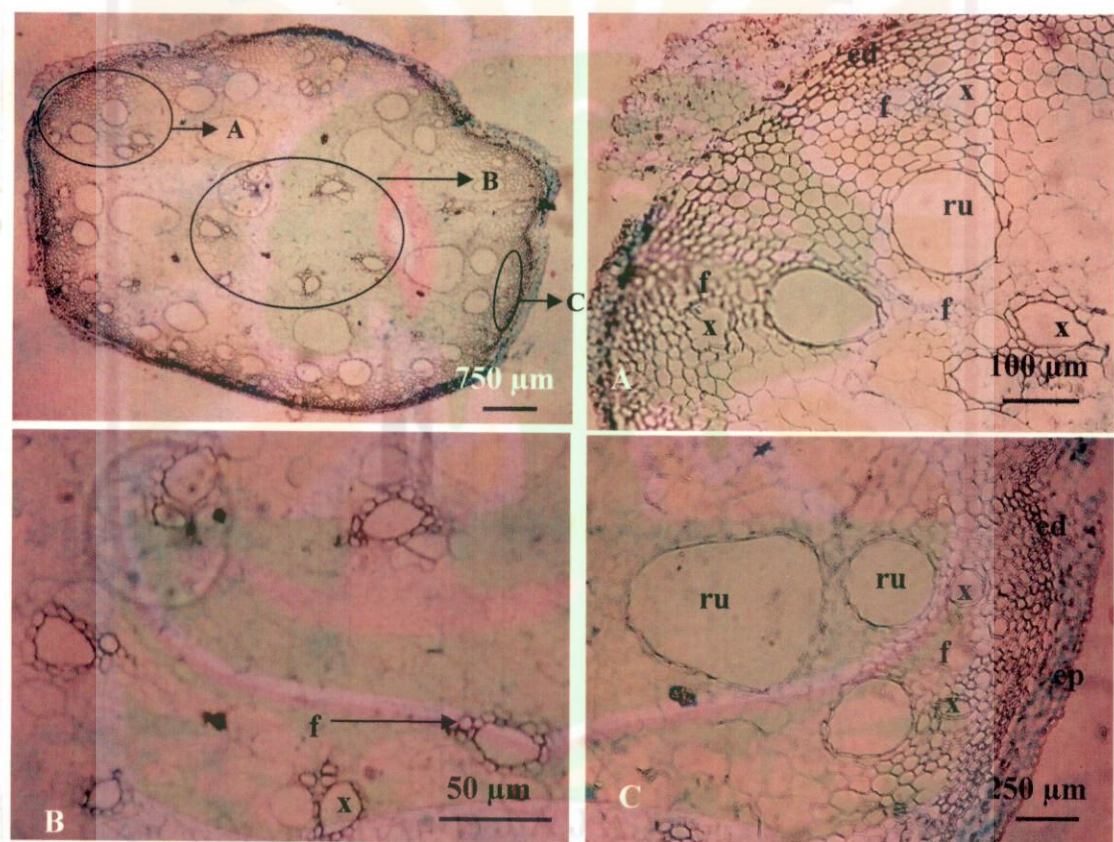


Gambar 4. Skema diagram penampang melintang batang yang memperlihatkan susunan ikatan pembuluh *D. bulbifera*

Pada Gambar 4 dapat dilihat ikatan pembuluh pada tipe I berjumlah enam ikatan dan berada pada bagian tengah. Menurut Ayensu (1970) pada *D. rotundata* dan *D. cayenensis* ikatan pembuluh tipe I berjumlah delapan ikatan dan bentuknya sama-sama bulat sampai elips juga berada pada bagian tengah. Tipe II pada *D. bulbifera* ikatan pembuluhnya juga berjumlah enam berada pada bagian tepi sedangkan pada *D. rotundata* ikatan pembuluhnya berjumlah empat terletak pada bagian tengah dan pada *D. cayenensis* berjumlah delapan terletak pada bagian

tepi, bentuk ikatan pembuluhnya sama dengan *D. bulbifera* yaitu bentuk U. Tipe III pada *D. bulbifera* ikatan pembuluhnya berjumlah juga enam berada pada bagian tepi sedangkan pada *D. rotundata* ikatan pembuluhnya berjumlah 12 terletak pada bagian tepi dan pada *D. cayenensis* berjumlah delapan juga terletak pada bagian tepi dan berbentuk sama-sama V.

Untuk lebih jelasnya tipe ikatan pembuluh ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Penampang melintang batang *D. bulbifera* (A. ikatan pembuluh tipe III, B. Ikatan pembuluh tipe I, C. Ikatan pembuluh tipe II, x; xilem, f; floem, ko; korteks, ed; endodermoid, ep; epidermis, ru; rongga udara tipe sizogenus)

Pada Gambar 5 dapat dilihat ikatan pembuluh tipe I yang terdiri dari vessel elemen berjumlah 1 – 3 dan satu kelompok floem di sebelah dalam vessel dan satu kelompok floem arah keluar. Pada *D. rotundata* ikatan pembuluh tipe I disusun

oleh vessel dan trakeid yang setiap ikatan mengandung sepasang vessel yang besar dan dibawahnya terdapat sepasang unit floem. Sepasang unit floem (kadang hanya satu unit floem) terdapat di atas sepasang vessel yang besar yang diikuti oleh dua pasang vessel. Pada bagian paling luar terdapat sepasang vessel dengan satu unit floem, sedangkan pada *D. cayenensis* setiap ikatan dengan sepasang vessel yang besar dan dibawahnya terdapat sepasang unit floem. Sepasang unit floem terdapat di atas sepasang unit vessel yang besar, diikuti dua pasang vessel. Pada bagian yang paling luar sepasang vessel memiliki satu atau dua unit floem (Ayensu, 1970)

Pada tipe II ikatan pembuluh *D. bulbifera* juga berjumlah enam disusun oleh vessel elemen 5 – 6 buah dimana dua diantaranya berukuran agak besar terdapat arah ke dalam dengan satu kelompok floem terletak diantaranya, sedangkan 3-4 vessel elemen yang berukuran lebih kecil terletak arah ke tepi. Pada *D. rotundata* tipe II berada diantara tipe I dan tipe III yang disusun oleh satu vessel yang besar dan diatasnya terdapat sepasang unit floem yang diikuti tiga vessel dan unit floem yang lain. Satu ikatan pada tipe II terlihat diantara setiap dua ikatan tipe I, sedangkan pada *D. cayenensis* tipe II dengan satu atau dua vessel elemen yang relatif besar dan diikuti 1-3 unit floem yang langsung terlihat di atas tipe I (Ayensu, 1970).

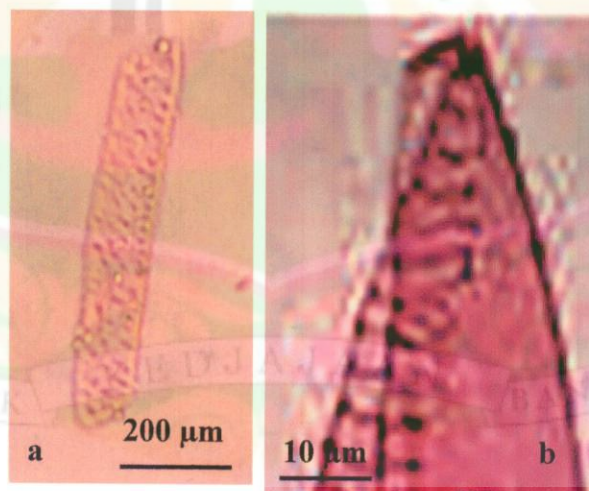
Selanjutnya tipe III pada *D. bulbifera* juga enam ikatan pembuluh yang disusun oleh 3-4 vessel elemen dimana 1-2 letaknya agak kedalam berukuran kecil dengan satu kelompok floem terdapat diantaranya, sedangkan arah keluar terdapat dua vessel elemen yang berukuran lebih besar dengan dua kelompok floem disebelah luarnya. Pada *D. rotundata* tipe III terletak pada bagian tepi

disusun oleh vessel dan trakeid sementara itu pada *D. cayenensis* tipe III disusun oleh vessel dan trakeid bersama dengan satu unit floem (Ayensu, 1970). Menurut Burkill (1960) *cit.* Tan dan Rao (1974) vessel yang berukuran besar pada bagian tengah batang mempercepat pengangkutan air dalam jumlah yang besar.

4.2.2. Bentuk, Ukuran Komponen Xilem dan Kaitannya Dengan Panjang Ruas

Dari hasil pengamatan pada preparat maserasi didapatkan bentuk dan ukuran komponen xilem ruas batang. Pada vessel ditemukan plat perforasi berbentuk skalariform horizontal (Gambar 6).

Tan dan Rao (1974) melaporkan bahwa, pada *D. sansibarensis* juga didapat bentuk plat perforasi scalariform horizontal, sebagian kecil ada yang melintang pada batang, simpel dan yang lainnya berbentuk retikulet.

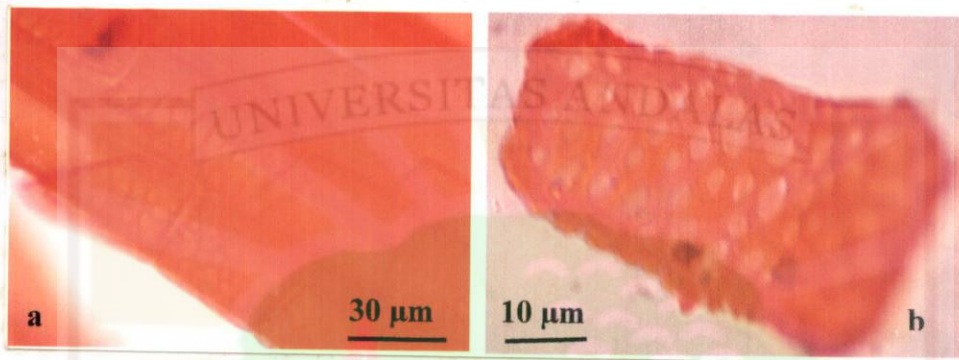


Gambar 6. Bentuk vessel elemen *D. bulbifera* (6 a) dan (6 b) bentuk plat perforasi skalariform pada ujung vessel elemen

Pada tumbuhan lain seperti *S. rebaudiana* vesselnya berperforasi sederhana, bentuknya ada yang lurus seperti tabung dengan lobang perforasi yang terletak

pada bagian ujung dan ada juga vessel yang bentuknya seperti trakeid dengan lobang perforasi terletak pada sisi lateral dekat ujung (Dahlan, 1983).

Bentuk noktah yang ditemukan pada vessel *D. bulbifera* adalah bentuk bundar atau ellips yang tersusun dalam deretan berpilin (Gambar 7).



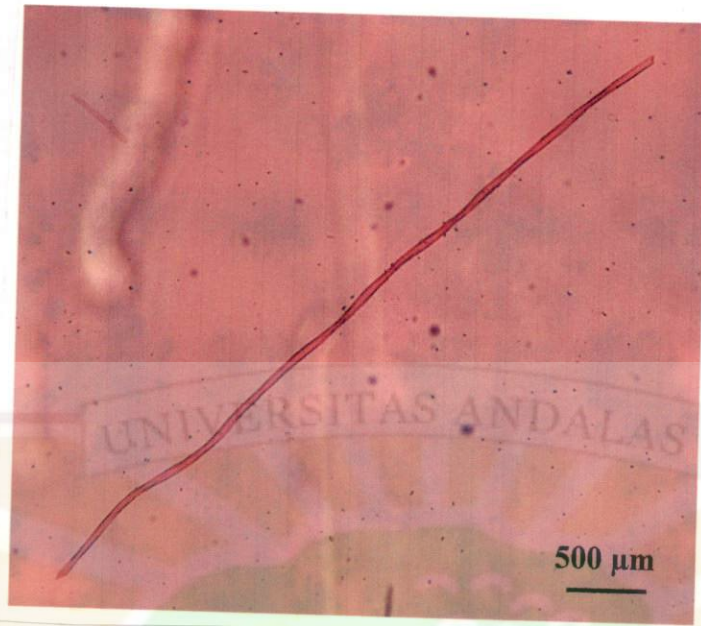
Gambar 7. Bentuk noktah *D. bulbifera*. (7 a). Noktah trakea dan (7 b) Noktah pada vessel. Keduanya memperlihatkan bentuk bundar atau ellips dan berderet berpilin.

Trakeid merupakan sel yang sempit dengan dinding yang tebal dan selnya berbentuk panjang dengan ujung yang meruncing dan bernoktah. Trakeid lebih panjang dan lebih ramping dari pada trakea (Gambar 8).



Gambar 8. Trakeid *D. bulbifera*. (8 a). Kedua ujung trakeid runcing (8 b). Ujung bernoktah retikulet.

Serat tersusun dari sel yang berdinding tebal berlignin dan selnya panjang (Gambar 9). Menurut Hidayat (1995), pada sayatan membujur serat akan nampak berbentuk kumparan panjang yang ujung-ujungnya meruncing yang memanjang dan mengalami lignifikasi sehingga menjadi kaku tetapi tetap bersifat elastis.



Gambar 9. Serat *D. bulbifera*

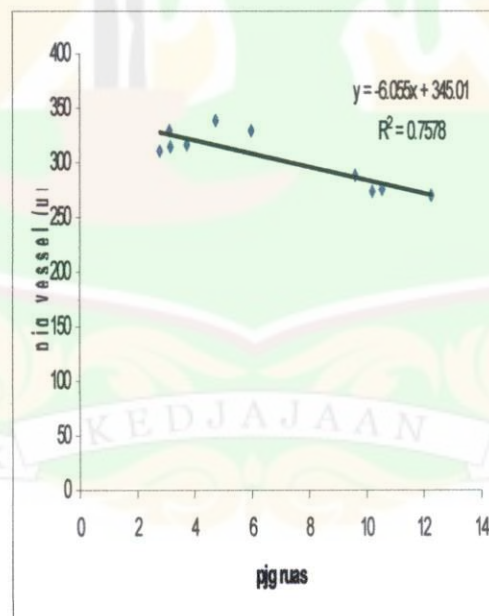
Hasil pengukuran terhadap panjang ruas dan diameter batang serta panjang komponen xilem dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata panjang ruas *D. bulbifera* (dalam cm) dan panjang komponen xilem *D. bulbifera* (dalam μm) dari ruas 1 sampai ruas 10 dari permukaan tanah.

Ruas ke-	Ø batang (cm)	pjg ruas	Pjg serat	pjg trakeid	pjg vessel	Ø vessel
		(cm)	(μm)	(μm)	(μm)	(μm)
1	0,80	3,13	601,03	474,86	329,71	29,11
2	0,64	2,77	679,25	522,79	311,75	25,48
3	0,63	3,14	652,63	517,64	315,01	26,59
4	0,57	3,74	612,33	516,71	317,21	28,54
5	0,53	4,72	675,89	435,00	338,24	26,59
6	0,52	5,96	767,94	533,86	328,92	26,04
7	0,52	10,2	787,36	546,63	274,91	29,27
8	0,48	9,59	795,09	535,06	288,21	27,99
9	0,46	10,55	822,36	575,53	275,71	31,33
10	0,45	12,25	851,20	557,03	270,52	26,24
Rata-rata	0,56	6,61	724,51	521,51	305,02	27,71

Dari Tabel 1. didapat panjang vessel antara 270,52 - 338,24 μm dengan panjang rata-rata adalah 305,02 μm . Diameter vessel berkisar dari 25,48 –

31,33 μ m dengan rata-rata 27,71 μ m. Bila dibandingkan dengan panjang ruas, ukuran vessel ini tidak mengikuti panjang ruas, karena vessel terpendek yaitu 270,52 μ m dan diameternya 26,24 μ m justru terdapat pada ruas yang paling panjang yaitu pada ruas ke 10 yang panjangnya 12,25cm dan diameter ruasnya 0,45cm. Sedangkan ukuran vessel terpanjang yaitu 338,24 μ m berada pada ruas ke-5 yang panjangnya 4,72cm dan diameter ruasnya 0,53cm, serta diameter vesselnya 26,59 μ m. Pada ruas terpendek yaitu ruas ke-2 yang panjang ruasnya 2,77cm dan diameter ruasnya 0,64cm, panjang vesselnya adalah 311,75 μ m dengan diameter vesselnya 25,48 μ m. Panjang vessel mengikuti panjang ruas batang, semakin panjang ruas maka panjang vesselnya juga bertambah. Adanya korelasi antara panjang ruas batang dengan panjang vessel dapat ditulis dengan persamaan regresi $y = -6,055x + 345,01$ (Lampiran VIII, Gambar 10).

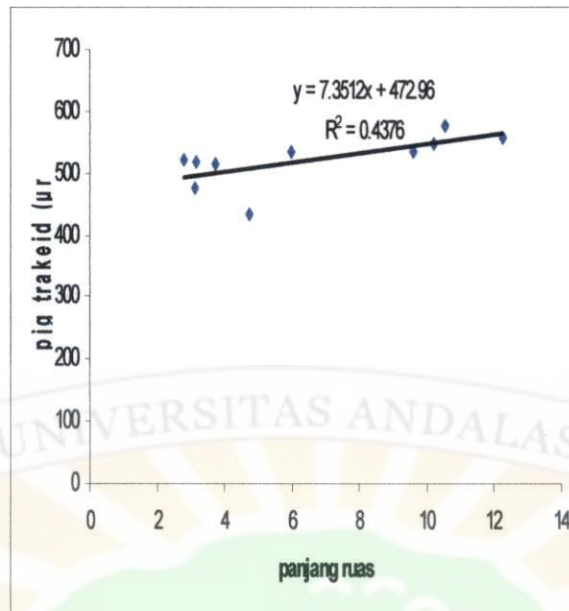


Gambar 10. Grafik korelasi panjang ruas dengan panjang vessel *D. bulbifera*

Tan dan Rao (1974) melaporkan pada *D. sansibarensis* trakea yang terlebar terdapat pada internodus ketiga dan keempat dari permukaan tanah. Sedangkan

internodus terpanjang dan terlebar terdapat pada internodus pertama dari permukaan tanah dan panjang vessel berkisar antara 820 – 5000µm dengan rata-rata 1191µm dan diameter berkisar dari 24 – 180µm dengan rata-rata 65µm. Pada tumbuhan lain seperti yang dilaporkan oleh Liu dan Shuichi (2003), pada *Dodonea viscosa* panjang vesselnya berkisar dari 199 - 395µm dan diameter vesselnya adalah 25µm. Pada *S. rebaudiana* yang panjang ruasnya berkisar dari 1,02 - 2cm panjang vesselnya berkisar antara 191,82 - 232,44µm dan tidak ada korelasi antara lebar vessel dengan panjang ruas (Dahlan, 1983). Menurut Fisher, Tan dan Leslie (2002), panjang vessel pada *Korthalsia rigida* berkisar dari 2,65 - 4,55mm dan pada *Daemonorops grandis* panjang vesselnya sekitar 2,236mm.

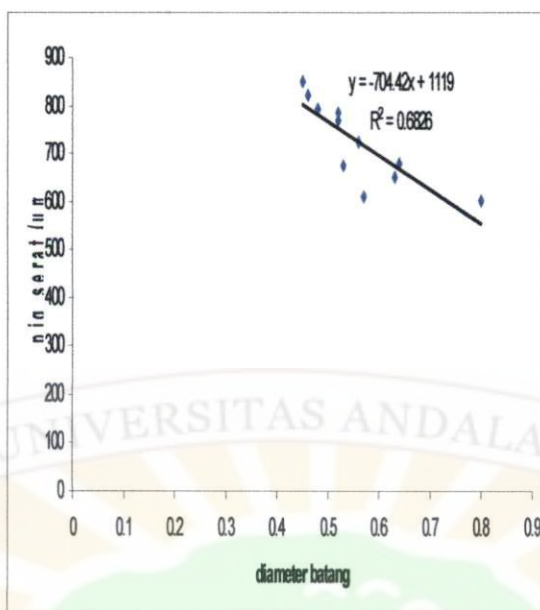
Rata-rata panjang trakeid yang didapat dari penelitian ini berkisar dari 435,00 - 575,53µm dengan panjang rata-ratanya 521,51µm. Bila dibandingkan dengan panjang ruas, trakeid terpendek terdapat pada ruas ke 5 yang panjang ruasnya adalah 4,72cm dan trakeid terpanjang berada pada ruas ke 9 panjang ruasnya adalah 10,55cm. Pada ruas terpendek yang panjang ruasnya adalah 2,77 cm panjang trakeidnya adalah 522,79µm dan pada ruas terpanjang yaitu 12,25cm panjang trakeidnya adalah 557,03µm. Terdapat korelasi antara panjang trakeid dengan panjang ruas dimana panjang trakeid juga mengikuti panjang ruas batang, semakin panjang ruas batang maka panjang trakeid juga bertambah, dapat ditulis dengan persamaan regresi $y = 7,3512x + 472,96$ (Lampiran VIII, Gambar 11). Dahlan (1983), mengemukakan bahwa pada *S. rebaudiana* yang panjang ruasnya berkisar dari 1,02 - 2cm panjang vesselnya berkisar antara 300,51 - 339,09µm dan panjang trakeid tidak dipengaruhi oleh panjang ruas.



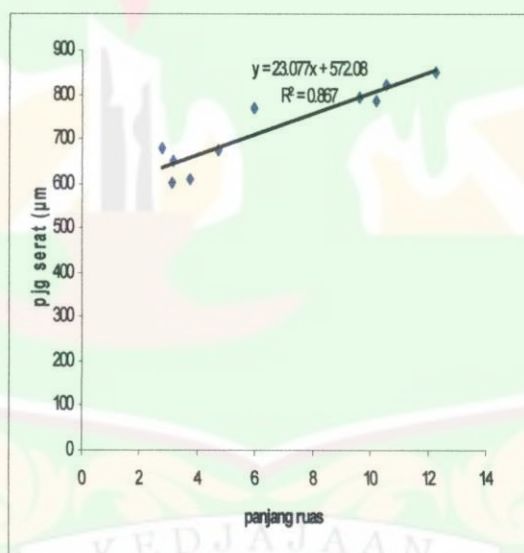
Gambar 11. Grafik korelasi panjang ruas dengan panjang trakeid *D. bulbifera*

Dari hasil pengamatan panjang serat pada *D. bulbifera* relatif meningkat sesuai dengan peningkatan panjang ruas. Rata-rata panjang serat berkisar dari 601,03 - 851,2µm dengan rata-rata adalah 724,51µm. Namun, bila dibandingkan dengan panjang ruas, terdapat sedikit perbedaan yaitu pada ruas terpendek yaitu 2,77cm panjang seratnya 679,25µm. Diameter batang mempengaruhi panjang serat sehingga terdapat korelasi antara panjang serat dengan diameter batang yang persamaan regresinya adalah $y = -704,42x + 1119$ (Lampiran VIII, Gambar 12).

Demikian juga halnya dengan panjang serat juga dipengaruhi oleh panjang ruas dimana semakin panjang ruas batang maka ukuran serat juga bertambah. Adanya korelasi antara panjang ruas dengan panjang serat dapat ditulis dengan persamaan regresi $y = 23,077x + 572,08$ (Lampiran VIII, Gambar 13).



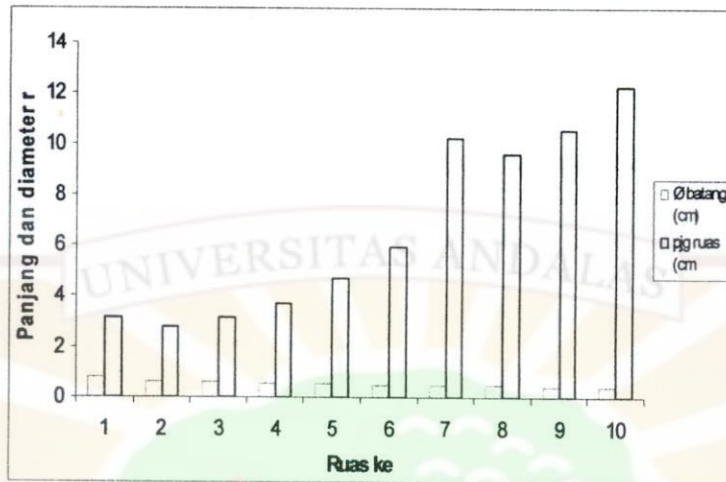
Gambar 12. Grafik korelasi panjang serat dengan diameter batang *D. bulbifera*



Gambar 13. Grafik korelasi panjang serat dengan panjang ruas *D. bulbifera*

Pada *Dodonea viscosa* panjang seratnya berkisar dari 472 - 803 μm (Liu dan Shuichi, 2003) dan menurut Maideliza (1995), panjang serat pada *Gigantochloa pseudoarudinae* adalah $2118 \pm 238\mu\text{m}$ dan pada *Schizostachyum blumei* panjang

seratnya adalah $2737 \pm 278 \mu\text{m}$. Hasil pengukuran panjang dan diameter ruas *D. bulbifera* dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Rata-rata panjang dan diameter ruas ke 1 – 10 *D. bulbifera*.

Dari Gambar 14 dapat dilihat bahwa ukuran diameter batang *D. bulbifera* semakin keatas semakin kecil, sedangkan panjang ruas batang semakin keatas semakin meningkat dan peningkatan yang signifikan terjadi dari ruas enam keruas tujuh. Pada ruas delapan terjadi penurunan panjang ruas, tetapi setelah itu sampai ruas 10 kembali meningkat dengan pertambahan panjang ruas yang relatif sedikit.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kecepatan tumbuh ruas batang *D. bulbifera* berkisar antara 0,02 - 0,19 cm/hari dengan rata-rata pertumbuhan 0,09cm/hari. Pertumbuhan ruas batang ke arah apeks lebih cepat dibandingkan pertumbuhan ruas ke arah basal.
2. Panjang komponen xilem yaitu vessel berkisar antara 270,52 - 338,24 μ m, dengan panjang rata-rata 305,52 μ m, diameter vessel berkisar 25,48 - 31,33 μ m dengan rata-rata 27,71 μ m. Terdapat korelasi antara panjang ruas dengan panjang vessel dengan persamaan regresi $y = - 6,055x + 345,01$. Panjang trakeid berkisar dari 435,00 - 575,53 μ m dengan rata-rata 521,51 μ m. Terdapat korelasi antara panjang trakeid dengan panjang ruas yang dapat ditulis dengan persamaan $y = 7,3512x + 472,96$. Panjang serat berkisar 601,03 - 851,2 μ m dengan rata-rata 724,51 μ m. Terdapat korelasi antara panjang serat dengan panjang ruas dengan persamaan regresi $y = - 704,42x + 1119$ dan korelasi diameter batang dengan panjang serat yang ditulis dengan persamaan regresi $y = 23,077x + 572,08$
3. Ikatan pembuluh tersebar dalam tiga lingkaran yaitu tipe I berjumlah enam ikatan pembuluh berbentuk bulat sampai elips yang terdiri dari vessel elemen berjumlah 1 - 3 dengan satu kelompok floem yang terdapat di sebelah dalam vessel dan satu kelompok floem ke arah luar luar. Pada tipe II ikatan pembuluh berjumlah enam disusun oleh vessel elemen 5 - 6

dimana dua diantaranya berukuran agak besar terdapat arah kedalam dengan satu kelompok floem terletak diantaranya. Sedangkan 3-4 vessel elemen yang berukuran lebih kecil terletak arah ketepi dengan dua kelompok floem sebelah luarnya. Selanjutnya tipe III ikatan pembuluhnya juga enam yang disusun oleh 3-4 vessel elemen dimana 1-2 letaknya agak kedalam berukuran kecil dengan satu kelompok floem terdapat diantaranya, sedangkan arah keluar terdapat dua vessel elemen yang berukuran lebih besar dengan dua kelompok floem di sebelah luarnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ayensu, E.S. 1970. Comparative Anatomy of *Dioscorea rotundata* and *Dioscorea cayenensis*. In: Robson, N.K.B, D.F. Cutler & M. Gregory, New Research in Plant Anatomy Published for the Linnean Society of London by Academic Press.
- Backer, C.A. and R. C. B. van der Brink. 1968. Flora of Java. Spermatophyta Vol 3. Published Under the Auspices of the Rijkherbarium, Leiden.
- Bimantoro, R. 1981. Uwi (*Dioscorea spp*) Bahan Pangan Non Beras Yang Belum Diolah. Buletin Kebun Raya 5 (1). Bogor.
- Burkill, L.H. 1955. Flora Malesiana. Vol 4. No. 3. N.V.P. Noordhoff – Groningen – The Nederland.
- Burkill, L.H. 1966. A Dictionary of Economic Product of the Malay Peninsula Vol 1 Coverment of Agriculture and Cooperatives. Kuala Lumpur.
- Carlquist, S and E.L. Schneider. 2002. The Tracheid-Vessel Element Transition In Angiospermae Involves Multiple Independent Feature : Cladistic Consequences. Amer. J. Bot. 89(2): 185-195.
- Carlquist, S and E.L. Schneider 1997. SEM Studies On Vessel in Ferns . 2. Pteridium. Amer. J. Bot. 84(5) 582-587.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plant Columbia Press, New York.
- Dahlan, S 1983. Anatomi Perkembangan *Stevia rebaudiana* Bertoni (Compositae) Tesis Pascasarjana S2 Institut Teknologi Bandung.
- Dasumiati. 1997. Anatomi Pucuk dan Kecepatan Tumbuh *Dendrocalamus membranaceus* Munro dan *Schizostachyum brachycladum* Kurz. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA UNAND Padang.
- Esau, K. 1977. Anatomy of Seed Plant 2 Edition Willey Eastern Limited New Delhi.
- Eames, A.J. & L. H. Mac Daniels. 1977. An Introduction to Plant Anatomy Second Edition Tata Mc Graw - Hill Publishing Company, LTD Bombay New Delhi.
- Fahn, A. 1992. Anatomi Tumbuhan Edisi Ketiga Penerjemah Ir. Ahmad Soedarto dkk, Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Flach, M and F. Rumawas. (Editors). 1996. Plants Yielding Non Seed Carbohydrates PROSEA Bogor.
- Fisher, J.B, H.T.W. Tan and P.L.T. Leslie. 2002. Xylem Of Rattans: Vessel Dimensions In Climbing Palms. Amer. J. Bot. 89 (2) : 196-202.
- Henderson, M.R. 1954. Malayan Wild Flower Monocotyledone. Coxton. Press. Ltd. Kuala Lumpur.
- Hidayat, E.B.1995. Anatomi Tumbuhan Berbiji. Institut Teknologi Bandung.
- Kurosawa, S. 1960. Studies on the Physiology of Bamboo With Reverence to Practical Aplication. Recources Bureau Science and Technics Agency Prime Minister's Office. Tokyo, Japan.
- Liu, J and N.Shuichi. 2003. Lack of Latitudinal Trends In Wood Anatomy of *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae), A Species With A Worldwide Amer. J. Bot. 90 (4) : 532-539.
- Maideliza, Dahlan, L. Meriko, Roziah dan E.S. Mulyani. 2007. Kajian Struktur dan Kariotip Gadung (*Dioscorea bulbifera* L) di Sumatera Barat. Makara Sains, Vol II, no. 1 April 2007 : 37 - 43
- Maideliza,T.1994. Anatomi Bambu Yang Dipakai Sebagai Karakter Untuk Klasifikasi Jurnal JUMPA No.VI 23 -27.
- Maideliza,T.1995. Anatomi Batang Empat Jenis Bambu Sehubungan Dengan Kegunaannya Tesis Pascasarjana (Magister) Institut Teknologi Bandung.
- Maideliza, T, S. Dahlan, L. Meriko, Roziah dan E.S. Mulyani. 2006. Kajian Perbandingan Struktur Organ Vegetatif *Dioscorea bulbifera* dan *D. sansibarensis* (Dioscoreaceae) Jurusan Biologi FMIPA UNAND Padang.
- Martin, F.W 1974. Tropical Yams and Their Potential Part 2. *Dioscorea bulbifera* USDA Agricultur Handbook 466. Washington, DC.
- Meriko,L. 2006. Struktur Anatomi Organ Vegetatif *Dioscorea bulbifera* Skripsi Sarjana S1 Universitas Andalas Padang.
- Raven, P.H , R.F. Evert. And E.E Susan. 1971. Biology of Plant Fifth Edition. New York Worth Published.
- River, S.J. 2001. "Air Potato" *Dioscorea bulbifera* Varamey @ nersp Nerde.ufl.Edu.University of Florida.
- Rubatzky, V.E. 1998. Sayuran Dunia : Prinsip, produksi dan gizi. Jilid 1. ITB Bandung.

- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Edisi Keempat. Jilid 2 ITB Bandung.
- Salim, I. 1994. Mengenal Apotik Hidup. Usaha Nasional Surabaya. Indonesia.
- Sass, E.J. 1958. Botanical Microtechnique, Third Editions The Iowa State University Press. Ames Iowa.
- Sinnott, E.W. 1960 Plant Morphogenesis McGraw-Hill Book Company, Inc New York Toronto London.
- Sudarnadi, H. 1996. Tumbuhan Monokotil ed. Prof. Ir. Edi Guharja, M.Sc Penebar Swadaya Jakarta.
- Sugeng, H.R. 1996. Tanaman Apotik Hidup Cetakan II. C.V. Aneka Ilmu.
- Sutiyono, Hendromono, Marfu'ah. W dan Ihak. 1992. Teknik Budidaya Tanaman Bambu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Bogor.
- Sutrian, Y. 1992. Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan Tentang Sel & Jaringan Penerbit Rineka Cipta Jakarta
- Tan, A.S and Rao, A.N, 1974. Studies on The Development Anatomy of *Dioscorea sansibarensis* Pax (Dioscoreaceae) Bot. J. Linn Botany Departement, University of Singapore.
- Watson, L and M.J, Delwitz. 1992. The Families of Flowering Plants : Dioscoreaceae R.Br. Descriptions, Illustrations, Identification and Information Retrieval Version : 14 th December 2000: <http://biodiversity.uno.edu/delta/>.
- Wilson, C.I. and W.E. Loomis. 1962. Botany Third Edition. Copyright 1952. @ 1957 1962. by Holt, Rinehart & Winston Inc. Printed in the USA.
- Wren, R.C. 1975. Dioscoreaceae (Yam Family). schmidt@cf.ac.uk. Brandford, Devon Health Science Press.

LAMPIRAN I

Tahapan Maserasi

Perlakuan

Lama

Perendaman dalam larutan klorin 5%

2 jam

Cuci pada air mengalir

2 menit

Rebus dalam sodium sulfit 3%

15

menit

Cuci pada air mengalir

2 menit

Ulangi perlakuan sampai bahan lunak

Sumber : Sass (1958)



LAMPIRAN II

Komposisi larutan Johansen yang digunakan untuk dehidrasi

Jenis larutan serta tahapan	Alkohol 96% (ml)	Alkohol 100% (ml)	TBA (ml)	Aquadest (ml)
Johansen I	40	-	10	50
Johansen II	50	-	20	30
Johansen III	50	-	35	15
Johansen IV	45	-	55	-
Johansen V	-	25	75	-

Keterangan :

TBA = Tertier Butil Alkohol

Sumber : Sass(1958)

LAMPIRAN III

Tahapan metoda parafin yang digunakan untuk pengamatan struktur anatomi

Bahan

Fiksasi dengan bahan FAA 24 jam dan di aspirasi dengan

Johansen I	3 jam
Johansen II	dimalamkan
Johansen III	3 jam
Johansen IV	3 jam
Johansen V	3 jam
TBA I	3 jam
TBA II	dimalamkan
TBA III	3 jam
TBA : Minyak Parafin : Parafin lunak (1:1:1)	3 jam
Parafin lunak (3 kali)	@ 2 jam
Parafin keras (3 kali)	@ 2 jam
Penanaman	
Penyayatan	
Penempelan	

Sumber : Sass(1958)

LAMPIRAN IV

Tahapan pewarnaan sayatan dengan menggunakan pewarnaan Safranin – Fastgreen

Perlakuan	Lama
Xylol I	5 – 10 menit
Xylol II	5 – 10 menit
Alkohol Absolut I	5 – 10 menit
Alkohol Absolut II	5 – 10 menit
Alkohol 96%	5 – 10 menit
Alkohol 70% + 1% Safranin	dimalamkan
Alkohol 96%	5 menit
Alkohol 96% + 0,1 Fastgreen	2 – 5 menit
Alkohol 96%	2 menit
Alkohol Absolut III	5 menit
Alkohol IV	5 menit
Alkohol : Xylol (1 : 1)	5 menit
Xylol III	5 – 10 menit
Xylol IV	5 – 10 menit

Sumber : Sass(1958)

LAMPIRAN V

Tabel 1. Panjang ruas *D. bulbifera* dari hari ke 3 sampai hari ke 33 dalam cm

Hari ke-	Ruas 1	Ruas 2	Ruas 3	Ruas 4	Ruas 5	Ruas 6	Ruas 7	Ruas 8	Ruas 9	Ruas 10
3	2.03	2.06	2.03	2.79	2.23	2.97	2.65	0.9	0.5	
6	2.18	2.3	2.32	2.94	2.6	3.0	3.15	1.00	0.6	0.80
9	2.24	2.4	2.5	3.1	2.82	3.17	3.25	1.3	1.00	1.00
12	2.46	2.5	2.63	3.28	2.94	3.55	3.25	1.5	1.5	2.00
15	2.75	2.6	2.69	3.29	3.15	4.15	3.25	1.75	4.5	2.7
18	2.85	2.6	2.83	3.43	3.68	5.16	5.71	4.97	4.56	4.96
21	2.92	2.64	2.9	3.62	4.28	5.51	9.29	7.33	7.42	7.41
24	2.97	2.64	2.98	3.66	4.48	5.88	9.31	8.11	10.02	8.75
27	3.11	2.72	3.09	3.66	4.62	5.89	9.6	8.11	10.46	10.99
30	3.13	2.77	3.14	3.73	4.65	5.95	10.09	8.84	10.46	11.27
33	3.13	2.77	3.14	3.74	4.72	5.96	10.2	9.59	10.55	12.25



LAMPIRAN VI

Kecepatan Tumbuh *D. bulbifera* per cm/hari

Nodus	Batang										Rata-rata
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
3	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
4	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,03
5	0,02	0,06	0,02	0,03	0,02	0,05	0,02	0,14	0,02	0,03	0,04
6	0,02	0,10	0,04	0,02	0,12	0,05	0,06	0,11	0,06	0,08	0,07
7	0,02	0,13	0,04	0,10	0,07	0,06	0,59	0,47	0,10	0,05	0,16
8	0,03	0,13	0,05	0,09	0,05	0,05	0,26	0,82	0,15	0,05	0,17
9	0,05	0,04	0,07	0,11	0,07	0,05	0,06	1,25	0,13	0,06	0,19
10	0,07	0,06	0,12	0,34	0,09	0,07	0,05	0,21	0,20	0,07	0,13
Rata-rata	0,03	0,06	0,04	0,08	0,05	0,04	0,13	0,31	0,07	0,04	



LAMPIRAN VII

Data Curah Hujan 2006 dan 2008
dan Kelembaban
Stamet Tabing Padang

	2006	2008	RH 2006	RH 2008
Tgl	Sep	Mar	Sep	Mar
1	12.0	0.5	83	78
2	-	13.0	88	90
3	-	34.9	87	83
4	-	-	88	78
5	13.5	-	85	75
6	2.4	1.1	86	76
7	-	-	88	78
8	0.3	TTU	86	86
9	-	40.0	83	82
10	11.8	4.6	87	81
11	-	11.3	84	94
12	-	144.6	86	89
13	TTU	43.0	83	82
14	0.3	4.2	83	81
15	3.0	1.4	93	84
16	17.1	3.1	89	83
17	2.0	-	85	90
18	0.4	130.0	90	91
19	TTU	21.6	82	88
20	-	TTU	81	79
21	-	-	87	83
22	25.4	60.0	86	86
23	-	9.5	87	78
24	-	-	81	77
25	-	4.3	81	82
26	-	10.1	79	74
27	-	-	80	73
28	-	-	77	74
29	-	-	81	76
30	-	-	76	79
31	-	10.4		77
	88.2	547.6	2532	2527
	13 HH	21 HH	84	82
	25.4	144.6	93	94



Padang 29 Mei 2008

KEMENTERIAN KEMETEROROLOGI DAN GEOSAINS

ANWARIZAL S.Si
No. 120089808

LAMPIRAN VIII

Korelasi panjang ruas dengan diameter batang dari ruas 1 sampai 10 dari permukaan tanah.

Ruas ke-	Ø batang (cm)	pjg ruas (cm)
1	0.80	3.13
2	0.64	2.77
3	0.63	3.14
4	0.57	3.74
5	0.53	4.72
6	0.52	5.96
7	0.52	10.2
8	0.48	9.59
9	0.46	10.55
10	0.45	12.25

$$R^2 = 0,600$$

$$R \text{ hitung} = 0,775$$

$$R_{0,05} = 0,602$$

$$R_{0,01} = 0,735$$

Karena $R \text{ hitung} > R_{0,05}$, maka terdapat korelasi panjang ruas dengan diameter batang.

$$\text{Persamaan regresi : } y = -26,847x + 21,64$$

Korelasi diameter batang dengan panjang serat dan korelasi panjang ruas dengan panjang serat.

Ruas ke-	Ø batang (cm)	pjg ruas (cm)	Pjg serat (µm)
1	0.8	3.13	601.03
2	0.64	2.77	679.25
3	0.63	3.14	652.63
4	0.57	3.74	612.33
5	0.53	4.72	675.89
6	0.52	5.96	767.94
7	0.52	10.2	787.36
8	0.48	9.59	795.09
9	0.46	10.55	822.36
10	0.45	12.25	851.2

- Panjang serat dengan diameter batang $R^2 = 0,6826$

R hitung = 0,826

R 0,05 = 0,602

R 0,01 = 0,735

Karena R hitung > R 0,05, maka terdapat korelasi panjang serat dengan diameter batang.

Persamaan regresi : $y = -704,42x + 1119$

- Panjang serat dengan panjang ruas $R^2 = 0,6867$

R hitung = 0,829

R 0,05 = 0,602

R 0,01 = 0,735

Karena R hitung > R 0,05 maka terdapat korelasi panjang serat dengan panjang ruas.

Persamaan regresi : $y = 23,077x + 572,08$

Korelasi diameter batang dengan panjang trakeid dan korelasi panjang ruas dengan panjang trakeid.

Ruas ke-	Ø batang (cm)	pjg ruas	Pjg trakeid
		(cm)	(µm)
1	0.8	3.13	474.86
2	0.64	2.77	522.79
3	0.63	3.14	517.64
4	0.57	3.74	516.71
5	0.53	4.72	435
6	0.52	5.96	533.86
7	0.52	10.2	546.63
8	0.48	9.59	535.06
9	0.46	10.55	575.53
10	0.45	12.25	557.03

- Panjang trakeid dengan diameter batang $R^2 = 0,2843$

R hitung = 0,533

R 0,05 = 0,602

R 0,01 = 0,735

Karena R hitung < R 0,05 maka tidak terdapat korelasi panjang trakeid dengan diameter batang.

Persamaan regresi : $y = -203,83x + 635,66$

- Panjang trakeid dengan panjang ruas $R^2 = 0,4376$

R hitung = 0,662

R 0,05 = 0,602

R 0,01 = 0,735

Karena R hitung > R 0,05 maka terdapat korelasi panjang trakeid dengan panjang ruas. Persamaan regresi : $y = 7,3512x + 472,96$

Korelasi diameter vessel dengan panjang ruas dan diameter batang, dan korelasi panjang vessel dengan panjang ruas dan dengan diameter batang.

Ruas ke-	Ø batang (cm)	pjg ruas	pjg vessel	Ø vessel
		(cm)	(µm)	(µm)
1	0.8	3.13	329.71	29.11
2	0.64	2.77	311.75	25.48
3	0.63	3.14	315.01	26.59
4	0.57	3.74	317.21	28.54
5	0.53	4.72	338.24	26.59
6	0.52	5.96	328.92	26.04
7	0.52	10.2	274.91	29.27
8	0.48	9.59	288.21	27.99
9	0.46	10.55	275.71	31.33
10	0.45	12.25	270.52	26.24

- Diameter batang dengan diameter vessel $R^2 = 0,003$

R hitung = 0,055

R 0,05 = 0,602

R 0,01 = 0,735

Karena R hitung < R 0,05 maka tidak terdapat korelasi diameter vessel dengan diameter batang.

Persamaan regresi : $y = -0,9567x + 28,253$

- Panjang vessel dengan diameter batang $R^2 = 0,3611$

R hitung = 0,601

R 0,05 = 0,602

R 0,01 = 0,735

Karena R hitung < R 0,05 maka tidak terdapat korelasi panjang vessel dengan diameter batang. Persamaan regresi : $y = 143,78x + 224,5$

- Panjang ruas dengan panjang vessel $R^2 = 0,7578$

R hitung = 0,871

R 0,05 = 0,602

R 0,01 = 0,735